الجزء الأول

ترشيد المياه

فهرس اشتراطات ترشيد المياه و الطاقة

الجزء الأول: ترشيد المياه

الباب الخامس: الأنظمة المزدوجة لتأمين المياه

الباب السادس: أنظمة تدوير المياه الرمادية

الجزء الثاني: ترشيد الطاقة

الباب الأول:عام

الباب الثاني: تصميم المباني السكنية

الباب الثالث: تصميم المباني التجارية

الباب الأول
عام

١-١ المجال

تختص اشتراطات هذا الجزء بترشيد المياه في شبكات المياه والخزانات، وتحديد الأدوات الصحية وأجهزة الشطف المرشدة لاستهلاك المياه، والترشيد في ري الحدائق والنوافير والشلالات والمسابح، والأنظمة المزدوجة لتأمين المياه في المباني، وأنظمة تدوير المياه الرمادية، وهذه مكملة لما ورد في الاشتراطات الصحية (ك.ب.س ٧٠٠).

١-٢ تعريفات

مرحاض: تركيبة صحية تستخدم لتصريف الفضلات الآدمية.

شطف: عملية تنظيف المرحاض بتدفق سريع من المياه.

صندوق طرد: وعاء متصل بالمرحاض، تجمع فيه المياه ثم تطلق عند الحاجة لشطف المرحاض.

صمام شطف: صمام متصل بالمرحاض، يستخدم لشطف المرحاض، ويعمل تحت ضغط شبكة المياه في المبنى.

مرش يدوي: أداة ذات ثقوب يرش بواسطتها الماء، موصلة بأنبوب تغذية مرن، تستخدم في التنظيف.

مياه صالحة للشرب: المياه المناسبة للشرب والطبخ والوضوء والاستحمام وتنظيف الجسم ولغير هذا من الاستخدامات الآدمية، وتكون متوافقة مع متطلبات المواصفات القياسية.

مياه غير صالحة للشرب: مياه غير مناسبة للاستهلاك الآدمي.

مياه رمادية: مياه الصرف الناتجة عن المغاسل، وأحواض الاستحمام والمراوش، وأماكن الوضوء، والمصارف الأرضية.

صنبور ذاتي الغلق: الصنبور المصمم لينغلق ذاتيا بعد الاستخدام، سواء بطريقة ميكانيكية بعد ترك المقبض، أو بطريقة كهربائية بواسطة المجسات.

١-٣ الصيانة

يتم إجراء الصيانة الوقائية والدورية للأدوات الصحية، وشبكات المياه، والخزانات، والمضخات، والسخانات، وأنظمة التدوير، ووحدات المعالجة، وفقًا للأصول الفنية وأدلة الاستخدام.

الباب الثاني
شبكات مياه الشرب والخزانات

٢-١ المجال
يختص هذا الباب بترشيد المياه في الشبكات مياه الشرب والخزانات.

٢-٢ الشبكات
٢-٢/١ تكون الأنابيب ووصلاتها مصنعة من مواد مطابقة للمواصفات القياسية الواردة في المتطلبات الصحية (Chapter 3, SBC 701).

٢-٢/٢ يكون تمديد الأنابيب وتركيب التوصيلات للأدوات وقطع التركيبات الصحية والأجهزة مطابقًا للمتطلبات الصحية (Chapter 3, SBC 701).

٢-٢/٣ يجرى اختبار التسرب في شبكة الأنابيب وفقًا للمتطلبات الصحية (Chapter 3, SBC 701).

٢-٢/٤ تُركب المضخات المستخدمة لرفع المياه بطريقة تمنع ضخ المياه من الخزانات إلى الشبكة العمومية للمياه، ويحظر تركيب أي مضخة لسحب مياه الشبكة العمومية إلى الخزانات .

٢-٢/٥ يركب جهاز لتنظيم الضغط في شبكة المياه، عند تغذية الشبكة مباشرة من الخزان الأرضي.

٢-٢/٦ يتم تصميم شبكة المياه وفقًا للمتطلبات الصحية (Chapter 3, SBC 701).

٢-٢/٧ تكون شبكة مياه الشرب محمية من الاتصال بأية مياه غير صالحة للشرب وفقا للمتطلبات الصحية (Chapter 3, SBC 701).

٢-٣ الخزانات
٢-٣/١ تصميم الخرسانة المسلحة وتنفّذ، وذلك لأرضية الخزانات الأرضية وجدرانها، وأسقفها، وفق الأصول الفنية، مع استعمال إسمنت مقاوم للكبريتات في خرسانة الخزانات الأرضية، وتكون نوعية الخرسانة جيدة، مع إضافة مواد مانعة للرشح من مثل مادة (السيكا) إلى خلطة خرسانة القواعد والجدران والأسقف.

٢-٣/٢ يركّب مانع تسرب مائي بين الصبات المختلفة، خاصة فيما بين بلاطة الأرضية والجدران الرأسية.

٢-٣/٣ تُلّيس أرضية الخزان وحوائطه ورقبته بلياسة إسمنتية ذات ملمس ناعم.

٣/٤-٢ يعزل الخزان الأرضي من جميـع جوانبه الخارجية ومن الأسفل بعازل مائي معتمد.

٣/٥-٢ يكون منسوب غطاء فتحة الخزان أعلى من منسوب سطح الأرض بمقدار لا يقل عن (٢سم) وبميل لمسافة لا تقل عن (١٥ سم).

٣/٦-٢ تكون عوامة الخزان الأرضي منخفضة عن سقف الخزان بما لا يقل عن (٣٠ سم).

٣/٧-٢ تتناسب سعة الخزان الأرضي مع عدد المستفيدين من مياه الشرب.

الباب الثالث
الأدوات الصحية

٣-١ المجال

يختص هذا الباب بالأدوات الصحية المرشدة لاستهلاك المياه.

٣-٢ المراحيض وأجهزة الشطف

٣/١-٢ تكون المراحيض ذات أداء جيد، ومن النوع الذي لا يزيد استهلاكه للمياه على (٦) ليترات لكل شطفة، وفقاً للمواصفات القياسية الواردة في المتطلبات الصحية (Chapter 2, SBC 701).

٣/٢-٢ تكون صناديق الطرد وصمامات الشطف، المستخدمة في شطف المراحيض، من النوع الذي لا يزيد استهلاكه للمياه على ٦ ليترات تحت أي ضغط في الشطفة الواحدة، ويتم اختيار صناديق الطرد، وصمامات الشطف على أن تتوافق مع تصميم حوض المرحاض المصاحب لها، ومع المتطلبات الصحية (Chapter 2, SBC 701).

٣/٣-٢ يحظر تركيب صمامات شطف المراحيض التي تشطف المياه دوريا بصرف النظر عن الاستخدام.

٣-٣ الصنابير

٣-٣-١ تكون صنابير المغاسل والوضوء من النوع الذي لا يزيد استهلاكه للمياه على (٦) ليترات في الدقيقة، تحت أي ضغط.

٣-٣-٢ تكون صنابير المغاسل ذات الغلق التلقائي مزودة بآلية تغلق الصنبور تلقائيا بعد تدفق كمية من المياه لا تزيد على لتر واحد.

٣-٣-٣ تكون صنابير أحواض المطابخ من النوع الذي لا يزيد استهلاكه للمياه على (٨) ليترات في الدقيقة، تحت أي ضغط.

٣-٣-٤ يتم اختيار الصنابير على أن تتوافق مع المتطلبات الصحية (Chapter 2, SBC 701).

٣-٣-٥ تكون المرشات اليدوية المستخدمة في الاستنجاء، ومرشات أحواض المطابخ، من النوع الذي لا يزيد الاستهلاك فيها على (٨) ليترات في الدقيقة تحت أي ضغط.

٣-٣-٦ يحظر تركيب نظام الصنابير المتعددة، التي يتم تشغيلها من نقطة واحدة.

٣-٤ المراوش الرأسية ومراوش الاستحمام اليدوية

٣-٤-١ تكون المراوش الرأسية ومراوش الاستحمام اليدوية من النوع الذي لا يزيد استهلاكه للمياه على (١٠) ليترات في الدقيقة، تحت أي ضغط.

٣-٥ المباول

٣-٥-١ تكون المباول من النوع الذي لا يزيد استهلاكه للمياه على (٤) ليترات للشطفة الواحدة، ويتم اختيار المباول على أن تكون متوافقة مع المتطلبات الصحية (Chapter 2, SBC 701).

٣-٥-٢ يحظر تركيب المباول التي توظف أداة توقيت لشطف المياه دوريا بصرف النظر عن الاستخدام، كما يحظر تركيب المباول ذات التدفق المستمر.

٣-٦ سخانات المياه

٣-٦-١ يتم عزل جميع الأنابيب التي تنقل المياه الحارة طبقًا للمتطلبات الصحية (Chapter 2, SBC 701).

٣-٦-٢ تستخدم سخانات المياه غير المركزية، كلما كان ذلك ممكنًا، ويكون اختيارها وتركيبها وتوصيلها متوافقًا مع المتطلبات الصحية (Chapter 2, SBC 701).

٣-٦-٣ يستخدم نظام تدوير المياه الحارة عند استخدام سخانات المياه المركزية، ويكون تصميم النظام وتركيبه متوافقًا مع المتطلبات الصحية (Chapter 2, SBC 701).

٣-٦-٤ تستخدم سخانات المياه اللحظية، التي لا تحتاج إلى خزان للمياه، إذا كان اختيارها وتركيبها وتوصيلها متوافقًا مع المواصفات القياسية المعتمدة.

الباب الرابع
الحدائق والنوافير والشلالات والمسابح

٤-١ **المجال:** يختص هذا الباب بترشيد استخدام المياه في الحدائق والنوافير والشلالات والمسابح.

٤-٢ ري الحدائق

٤-٢/١ تستخدم مصادر بديلة من المياه الصالحة للشرب لري الحدائق التي تزيد مساحتها على (٥٠ م^{٢}).

٤-٢/٢ تستخدم طرق مرشدة للمياه في ري الحدائق، من مثل الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي.

٤-٢/٣ تستخدم النباتات الملائمة لبيئة المملكة العربية السعودية، والتي تكون قليلة الاستهلاك للمياه.

٤-٣ **النوافير والشلالات:** تكون النوافير والشلالات ذات نظام تدوير ذاتي.

٤-٤ **المسابح:** تكون المسابح مزوده بمرشحات رملية وأنظمة تطهير، وتعمل بنظام التدوير.

الباب الخامس
الأنظمة المزدوجة لتأمين المياه

٥-١ **المجال:** يختص هذا الباب بالأنظمة المزدوجة لتأمين المياه.

٥-٢ أنظمة المصادر

٥-٢/١ تزود المباني التي يزيد عدد دورات المياه فيها على (٢٥) دورة بمصدرين للمياه؛ أحدهما: للمياه الصالحة للشرب، والآخر: للمياه غير الصالحة للشرب.

٥-٢/٢ تزود المباني، التي تعتمد على مصدرين لتأمين المياه بشبكتين منفصلتين إحداهما للمياه الصالحة للشرب والأخرى للمياه غير الصالحة للشرب.

٥-٣ **تصميم وتركيب الأنظمة:** يتم تصميم شبكات الأنظمة المزدوجة لتأمين المياه وتركيبها وفقًا للمتطلبات الصحية (Chapter 3, SBC 701).

٥-٤ **الأنابيب:** تميز الأنابيب المستخدمة في شبكة المياه غير الصالحة للشرب باللون البرتقالي، ولا يسمح بأي اتصال بينها وبين الأنابيب المستخدمة في شبكة المياه الصالحة للشرب.

٥-٥ **الصنابير:** تميز الصنابير ومخارج التغذية من شبكة المياه غير الصالحة للشرب بعلامات ثابتة وكتابات دائمة غير قابلة للإزالة تدل على عدم صلاحية المياه للشرب.

الباب السادس
أنظمة تدوير المياه الرمادية

٦-١ **المجال:** يختص هذا الباب بأنظمة تدوير المياه الرمادية.

٦-٢ **تجميع المياه:** يتم تجميع المياه الرمادية، من المغاسل وأحـواض الاسـتحمام وأمـاكن الوضوء والمصارف الأرضية، في شبكة تجميع منفصلة عن شبكة الـصرف الـصحي، وتصمم هذه الشبكة وفقاً للمتطلبات الصحية (Chapter 3, SBC 701).

٦-٣ تخزين المياه

٦-٣/١ يتم تخزين المياه الرمادية، قبل المعالجة، في خزان لا تزيد سعته على (٥٠٠) لتر، ويكون للخزان غطاء محكم، ويزود بأنبوبين أحدهما للتفريغ، والآخر لصرف الفائض إلى شبكة الصرف الصحي.

٦-٣/٢ يتم تخزين المياه الرمادية المعالجة في خزان لا تقل سعته عن ضعفي كمية المياه اللازمة لتلبية متطلبات الاحتياج اليومي من المياه الرمادية المعالجة المستخدمة في صناديق الطرد، وعلى ألا تقل سعة الخزان عن (٢٠٠) لتر، ولا تزيد فترة المكوث في الخزان على (٧٢) ساعة، ويكون للخزان غطاء محكم، ويزود بأنبوبين أحدهما للتفريغ، والآخر لصرف الفائض إلى شبكة الصرف الصحي.

٦-٤ **المعالجة:** يتم معالجة المياه الرمادية حسب متطلبات الاستخدام، على ألا تقل عن الترشيح والتطهير.

٦-٥ **الأنابيب:** تميز الأنابيب المستخدمة في نظام تدوير المياه الرماديـة بـاللون البرتقـالي، ويحظر أي اتصال بينها وبين الأنابيب المستخدمة في شبكة المياه الصالحة للشرب.

٦-٦ **التصميم والتركيب:** تصمم شبكات تدوير المياه الرمادية، والخزانات والمضخات وتركّب وفقًا للمتطلبات الصحية (Chapter 3, SBC 701).

٦-٧ **استخدامات المياه الرمادية:** يعاد تدوير المياه الرمادية فـي شـطف المـراحيض وري الحدائق فقط، ويحظر تدويرها فيما عدا ذلك.

٦-٨ **ري النبات بالمياه الرمادية:** يحظر إعادة استخدام المياه الرمادية في ري النباتات المأكولة أو المثمرة.

٦-٩ **طرق الري بالمياه الرمادية:** تستخدم أنظمة الري بالتنقيط السطحي، أو تحت السطحي، ولا يسمح باستخدام طريقة الري بالرش.

الجزء الثاني

ترشيد الطاقة

الباب الأول

عام

١-١ **تعريف**

الطاقة و ترشيدها: الطاقة هي معدل القدرة على إنجاز شغل يمكن قياسه. و توجد الطاقة في صورة عدة منها الطاقة الميكانيكية، والطاقة الكهربائية، والطاقة الحرارية التي تنتقل من حيز إلى آخر نتيجة اختلاف درجات الحرارة. و نظرًا للتكلفة العالية المصاحبة لانتقال الطاقة الحرارية سواء في التبريد، أو في التدفئة فقد أصبح ترشيد استهلاك الطاقة من المطالب الملحّة للمجتمعات عامةً، وللأفراد خاصةً.

١-٢ **المجال**

١-٢/١ اشتراطات هذا الباب خاصة بتصميم المباني والإنشاءات أو بتصميم أجزاء المباني المعدَّة أساساً للإشغال الآدمي لضمان الاستخدام الفعَّال للطاقة في هذه المباني، وتسمح الاشتراطات باستخدام الطرائق والأساليب المبتكرة لتحقيق الاستخدام الفعال للطاقة.

١-٢/٢ تنظم الاشتراطات ما يلي:

١-تصميم المحيط الخارجي لهذه المباني للمقاومة الحرارية الملائمة و تسرُّب الهواء المنخفض.

٢-تصميم نظم الخدمات التي تشمل الأنظمة الميكانيكية وتركيبها, وخدمات تسخين المياه, وأنظمة ومعدات توزيع الكهرباء والإنارة للمباني القائمة,

٣-تطبَّق الاشتراطات على المباني القائمة الخاضعة للترميم، أو التبديل، أو الإضافات، أو تغيير الإشغال طبقًا لاشتراطات الكود السعودي.

١-٢/٣ يُستثنى من ذلك المحيط الخارجي لكل مما يلي:

١-المباني أو الإنشاءات التي تمثل أجزاء منفصلة عن بقية المبنى, والتي يقل معدل التصميم الأقصى لاستخدام الطاقة لها عن (١٠,٧ واط/م^{٢}) من مساحة الطابق لأغراض تكييف الحيِّز.

٢-المباني أو الإنشاءات أو أجزاؤها غير المُبردَّة أو المدفئة.

٣- المباني أو الإنشاءات القائمة التي صنفتها الدولة على أنها مبانٍ تاريخية.

١-٣ **اشتراطات المباني القائمة:** لا تطبق هذه الاشتراطات على المباني القائمة إلا في حالة تنفيذ إضافات جديدة أو تعديلات أو تجديدات أو ترميمات لأجزاء المبنى.

١-٤ **اشتراطات تغيير الإشغال:**يحظر تغيير الإشغال إذا تسبب بزيادة الطلب على استهلاك الطاقة، أو إذا تسبب بضرر في الصحة العامة، أو في السلامة، أو في الرفاهية.

١-٥ **اشتراطات تصنيف المبنى**

١-٥/١ **تصنيف عام:**

١-يصنف المبنى على أنه مبنى تجاري أو سكني وفق مساحة الإشغال.

٢-يُعد الاستخدام الرئيسي هو إشغال المبنى إذا لم تزد مساحة الإشغالات الأخرى علـى (١٠%) من مساحة الطابق.

٣- تُصنف المباني على أنها مبانٍ تجارية إذا تعدَى عدد الطوابق فوق مستوى الأرض ثلاثة طوابق بصرف النظر عن عدد الطوابق التي تمثل الإشغالات السكنية.

١-٥/٢ **تصنيف المباني السكنية:** تُصنف المباني السكنية كما يلي:

١-**مساكن العائلة الواحدة والعائلتين المنفصلة:** وتُحدَّد مساحة تركيب زجاجها بـ (١٥) بالمائة من المساحة الكلية للجدران الخارجية، ولا تتجاوزها.

٢-**المباني السكنية الجماعية (شقق و فنادق ...):** وتُحدَّد مساحة تركيب زجاجها بـ (٢٥) بالمائة من المساحة الكلية للجدران الخارجية ولا تتجاوزها.

١-٦ **اشتراطات ترشيد الطاقة**

١-٦/١ **اشتراطات ترشيد الطاقة في المباني السكنية:** يُستخدم أحد الأساليب التالية أساساً لتصميم المباني السكنية:

١-أسلوب الأنظمة لكامل المبنى وفقًا للمتطلبات (Chapter 3 SBC 601).

٢-أساليب تصميم مختلفة تعتمد على أداء المركبات المستقلة أو المحيط الكلي وفقًا للمتطلبات (Chapter 4 SBC 601).

٣- الأسلوب المبنيّ على المواصفات المحددة والمبسطة للتصميم وفقًا للمتطلبات (Chapter 5 SBC 601).

١-٦/٢ **اشتراطات ترشيد الطاقة في المباني التجارية:** يُستخدم ما هو محدد بالممارسة المقبولة أساساً لتصميم المباني التجارية وفقًا للمتطلبات (Chapter 6 SBC 601).

١-٧ **اشتراطات تصميم الأنظمة والمعدات والمواد**

١-٧/١ **التركيب:** تُركّب الأنظمة والمعدات و المواد طبقًا لتعليمات الصانع ووفقًا لمتطلبات (SBC 601).

١-٧/٢ **اشتراطات الصيانة:** تُصان الأنظمة والمعدات و المواد طبقًا لتعليمات الصانع ووفقًا لمتطلبات (1.2.3, SBC 601) أيهما أكثر تقييدًا.

١-٧/٣ **اشتراطات تركيب العزل:** يُركّب العزل الحراري على عناصر المبنى المختلفة بحيث يمكن قراءة قيمة المقاومة الحرارية له على أن يوفر التركيب حماية لعزل الأساسات المكشوف حسب المتطلبات (1.2.4.1, SBC 601). ويُوضِّحَ نوع العزل – سواء باستخدام الألواح، أو بالرش، أو بطرق أخرى – في عناصر المبنى المختلفة و تُذكر مواصفاته بالتفصيل وفقًا للمتطلبات (1.2.5.1, 1.2.5.3, SBC 601).

١-٧/٤ **تصنيف النوافذ:** تصنف النوافذ ويُحدّد معامل انتقال الحرارة لكل صنف وفقًا للمتطلبات (1.2.5.2, SBC 601)، وباستخدام الجداول (1.2.5.2 1,2,3 SBC 601).

١-٨ **تصميم المواد البديلة وعزلها:** يُسمح باستخدام أية مادة، أو طريقة لتشييد نظام عزل أو تصميمه غير موصوفة في هذا الكود، على أن تعتمدها جهة رقابية.

١-٩ **اشتراطات التطبيق:** تطبَّق الشروط الأكثر تقييداً إذا حددت أجزاء مختلفة من هذا الكود مواد مختلفة وطرائق تشييد ومتطلبات أخرى.

الباب الثاني
تصميم المباني السكنية

٢-١ **المجال:** اشتراطات هذا الباب خاصة بطرق تصميم المباني السكنية متضمنة كافة أنظمتها بغرض ترشيد استهلاك الطاقة.

٢-٢ **تعاريف خاصة:**

١- **المبنى القياسي:** هو المبنى الذي صممت عناصره وفقًا للمتطلبات (4.2.2.1, SBC 501) لتقارن به تصميمات المباني المقترحة.

٢- **التصميم القياسي:** يُعدّ المبنى مطابقًا للاشتراطات إن لم يتعدّ استهلاكه السنوي للطاقة القيمة المحسوبة لمبنى قياسي.

٣- **التصميم المقترح:** تُستخدم في تصميم المبنى المقترح المحاكي للمبنى القياسي مصادر الطاقة غير المتجددة نفسها للوظائف نفسها, ولمساحة الأرضية نفسها, ولنسبة مساحة الغلاف الخارجي الحراري إلى مساحة الطابق نفسها, ولشروط التصميم الخارجية نفسها ولنفس الإشغال، ولجداول التشغيل المستخدمة نفسها، طبقًا للمتطلبات (3.2.2.2, SBC 601).

٤- **وحدات الطاقة المكافئة:** يُحَوّلُ الاختلاف في استهلاك الطاقة بين المبنى المقترح و المبنى القياسي إلى وحدات طاقة مكافئة لمقارنة الطاقة الكلية المستخدمة بين المبنيين عندما يؤدي التصميم المقترح إلى زيادة في استهلاك أحد مصادر الطاقة, ونقص في مصدر طاقة آخر.

٢-٣ **تصميم المباني السكنية لترشيد الطاقة:** تصمم المباني السكنية بست طرق وفقًا للمتطلبات (Chapter 3, 4, 5, SBC 601).

٢-٣/١ **الطريقة الأولى: تصميم المباني السكنية بطريقة تحليل الأنظمة:** وتتبع الخطوات التالية للتصميم بهذه الطريقة.

٢-٣/١/١ **إجراءات التحليل:** تستخدم الطرائق والأساليب القياسية في محاكاة المبنى وتصميمه.

٢-٣/١/٢ **تحليل الطاقة:** يُحلل الاستهلاك السنوي للطاقة للمبنى المقترح لمقارنته باستهلاك المبنى القياسي حتى يتساوى الاستهلاك السنوي للطاقة، أو يقل في المبنى المقترح

٢-٣/١/٢/١ **حساب أحمال الطاقة:** تُجرى حسابات أحمال تدفئة المبنى وتبريده والمستخدمة في تحليل استهلاك الطاقة السنوي لتقويم تأثير العوامل (كانتقال الحرارة، و التهوية، و تسرب الهواء....) وفقًا للمتطلبات (3.2.4, SBC 601).

٢-٣/١/٢/٢ **تفاصيل المحاكاة:** تُجرى الحسابات التفصيلية لمحاكاة تشغيل المبنى وأنظمة الخدمات به خلال فترة التشغيل لسنة كاملة؛ أي (٨٧٦٠) ساعة تشغيل للمبنى وأجهزة الخدمات، وذلك للسماح بتقويم تأثير تصميم النظام وعوامل المناخ والمزايا التشغيلية والمعدات الميكانيكية في استخدام الطاقة السنوي، على أن تُستخدم بيانات الصانع، أو بيانات اختبار الموقع المماثلة عند توفرها في محاكاة الأنظمة والمعدات باستخدام طرائق التصميم المحددة.

٢-٣/١/٣ **إجراءات العملية الحسابية:** تُحسب سعة التصميم، وأحمال التبريد، والتدفئة للمبنى، وخصائص تشغيل الأجهزة، طبقًا لبيانات المبنى والبيانات المناخية وفقًا للمتطلبات (3.2.5 SBC 601).

٢-٣/١/٤ **التوثيق**

٢-٣/١/٤/١ تُرفق التصاميم البديلة المقترحة المقدمة مع طلبات الحصول على استثناء من معايير التصميم القياسي مع تقرير مقارنة تحليل الطاقة، على أن يوفِّر التقرير التفاصيل الفنية الخاصة بالتصاميم القياسية والمقترحة ونتيجة التحليل المقارن؛ للتحقق من أن كلاً من التحاليل والتصاميم تفي بالمعايير الواردة في (Chapter 3 SBC 601).

٢-٣/١/٤/٢ تُستثنى التصاميم البديلة المقترحة للمباني السكنية ذات المساحة الإجمالية المكيفة التي لا تتجاوز (٤٦٠ م^{٢}) من تحليل الطاقة و إجراء العمليات الحسابية على أن تتوفر مقارنة استهلاك الطاقة لكل ساعة, ولمدة سنة كاملة لمقارنة استهلاك الطاقة بين المبنيين.

٢-٣/٢ **تصميم المباني السكنية بطرق أخرى:** تُصمّم المباني السكنية بخمس طرق أخرى يلي ذكرها في البند (٢-٣/٣) على أن تفي جميعها بالاشتراطات التالية:

٢-٣/٢/١ **التحكم بالرطوبة**

٢-٣/٢/١/١ يُصمَّم المبنى بحيث لا يؤدي إلى حدوث تلف متسارع ناتج عن تكثُّف الرطوبة، و تُزوَّد جدران الهيكل وأرضياته وأسقفه غير المهواة بمعوّق للرطوبة؛ يسمح للرطوبة بالخروج، على ألا يتجاوز معدل نفاذيته (٥,٧×١٠$^{-١١}$ كجم/ باسكال ث م^{٢}) وفقًا للمتطلبات (4.2.1.1, SBC 601) ويركَّب معوّق الرطوبة على الجانب الداخلي من العزل الحراري.

٢-٣/٢/١/٢ يستثنى من ذلك ما يلي:

١- المناطق ذات المناخ الحار الرطب.

٢- المباني التي لا تؤدي الرطوبة أو تجمد الماء فيها إلى تلف المواد المستخدمة

٣- عند وجود وسائل أخرى لتجنُّب تكثُّف بخار الماء في الأماكن غير المهوّاة من المبنى.

٢-٣/٢/٢ **اشتراطات قشرة المبنى:** يُسمح بألا تعزل الأسطح الأفقية للجسور الأرضية (الكمرات) الحاملة للقشرة الخارجية للبناء إذا ركِّب العزل على السطح الخارجي لهذه الكمرات.

٢-٣/٢/٣ **اشتراطات وحدات الإضاءة الغائرة:** يُحكم غلق وحدات الإضاءة جيداً؛ لمنع تسرُّب الهواء للحيز غير المكيف وفقًا للمتطلبات (4.2.1.3 SBC 601).

٢-٣/٢/٤ **اشتراطات تسرّب الهواء**

٢-٣/٢/٤/١ **النوافذ و الأبواب:** يُحظر تجاوز الحد الأقصى لمعدل تسرب الهواء في وحدات النوافذ والأبواب المركَّبة في الغلاف الخارجي للمبنى وفقًا لمتطلبات الجدول (4.2.1.4.1 SBC 601).

٢-٣/٢/٤/٢ **موانع التسرّب:** يُحكم إغلاق مصادر تسرب الهواء في الغلاف الخارجي للمبنى بمواد متينة وحشوات مانعة لتسرب الهواء بين الحيز المكيف والحيز غير المكيف، أو بين الحيز المكيف والخارج، وتُغلّف بمادة نافذة للرطوبة و تشمل:

١-الوصلات الخارجية و وصلات اللحام.

٢-الاختراقات.

٣-حوض الاستحمام.

٤-ألواح حيز الزحف و الحيز العلوي

٢-٣/٢/٥ **اشتراطات معامل الكسب الحراري الشمسي للنوافذ:** يُحظر أن يزيد معامل الكسب الحراري الشمسي لكافة النوافذ الزجاجية ذات وسائط التظليل الشمسي الخارجية الدائمة على (٠,٤)، وذلك في المواقع التي يقل فيها درجة يوم (DD) عن (١٩٠٠) وفقًا لمتطلبات الجدول (2.2.2, SBC 601).

٢-٣/٣ **معايير التدفئة والتبريد (طرق التصميم الأخرى):** تختلف اشتراطات التصميم في طرق التصميم الأخرى عن بعضها في حساب المقاومة الحرارية، أو في معامل انتقال الحرارة على أن يُحقِّق الغلاف الخارجي للمبنى الشروط وفقًا للجدول (4.2.2 SBC 601 4.2.2) والاشتراطات الواردة بهذا البند على النحو التالي:

٢-٣/٣/١ **الطريقة الثانية: تطابق المبنى مع اشتراطات الأداء على أساس المكونات المستقلة:** يُحقِّق كل عنصر من مكونات غلاف المبنى الخارجي على حدة (الحوائط بمكوناتها والأسقف و الأرضيات و حيز الزحف وغيرها) اشتراطات المطابقة وفقًا للجدول (4.2.2, SBC 601) ووفق المتطلبات(4.2.2.1 12,3,4,5,6, SBC 601) وتُختار قيم معامل انتقال الحرارة لكل من تلك العناصر حسب قيمة درجة يوم (DD) المناظرة للمنطقة المناخية المذكورة في (Chapter 2 SBC 601).

٢-٣/٣/٢ **الطريقة الثالثة: تطابق المبنى مع اشتراطات أداء الغلاف الخارجي للمبنى الإجمالي**

٢-٣/٣/٢/١ يُسمح لتصميم الغلاف الخارجي للمبنى بأن يختلف عن قيم معامل انتقال الحرارة أو قيم المقاومة المحددة وفقًا للجدول (4.2.2, SBC 601) على ألا يتجاوز معدل انتقال الحرارة الإجمالي للغلاف الخارجي للمبنى القيمة الإجمالية الناتجة عن توافق المبنى مع القيم المحددة وفقًا لمتطلبات الجدول (4.2.2 SC 601).

٢-٣/٣/٢/٢ تُعدّل قيمة معامل انتقال الحرارة لجدران القبو و حيز الزحف – والتي تعد جزءاً من الغلاف الخارجي للمبنى – تبعاً لقيمة المقاومة الحرارية للتربة المجاورة وفقًا للجدول (4.2.2, SBC 601)، وتُحدَّد حسابات كسب الحرارة أو فقدها لحافة البلاطة، والقبو، وأساسات جدار حيز الزحف وفقًا للمتطلبات (4.2.2.2, SBC 601).

٢-٣/٣/٣ **الطريقة الرابعة: تطابق المبنى مع اشتراطات الممارسة المقبولة على أساس المكونات المستقلة:** يُحقِّق كل عنصر من عناصر المبنى اشتراطات المطابقة وفقًا للجدول (4.2.2, SBC 601) ووفقًا للمتطلبات (4.2.2.3, SBC 601).

٢-٣/٣/٤ **الطريقة الخامسة: تطابق المبنى مع اشتراطات المواصفات المحددة على أساس المكونات المستقلة:** و تحتوي هذه الطريقة على تفصيل أكثر لنسبة مساحات النوافذ من المساحة الكلية للجدار (١٥% و ٢٠% وغيرها) و تحدّد قيم معامل انتقال الحرارة المناظرة لتلك النسب وفق قيم (درجة – يوم DD) للمناطق المناخية المختلفة وفقًا للجداول (4.2.2.1,4.2.2.18, SBC 601) والمتطلبات (4.2.2.4, SBC 601).

٢-٣/٣/٥ **الطريقة السادسة: طريقة التصميم المبسطة لمساكن العائلة الواحدة والعائلتين المنفصلة ولمجموعات الشقق والفنادق أو لمباني الفلل السكنية**

٢-٣/٣/٥/١ تُحدد في هذه الطريقة الأجهزة و المواد المستخدمة ومتطلبات الصيانة وفقًا للمتطلبات (5.1.3, SBC 601) ولا تخضع هذه الطريقة للاشتراطات (٢-٤).

٢-٣/٣/٥/٢ يُصمم محيط المبنى بعناصره المختلفة بما فيها الجدران الخارجية، و الأسقف، و الجدران ذات الهيكل الفولاذي، و السقف ذو الإطار الفولاذي، و الأرضيات، و القبو، و حيز الزحف، والقشرة الخارجية للمبنى حسب المتطلبات (5.2, SBC 601).

٢-٣/٣/٥/٣ تُعفى (١%) من مساحة الزجاج الكلية من متطلبات معامل انتقال الحرارة الواردة بالجدول (5.2.1, SBC 601).

٢-٣/٣/٥/٤ يُحظر في هذه الطريقة تجاوز قيم معامل انتقال الحرارة المذكورة في الجدول (4.2.2.5, SBC 601) عند تبديل بعض أو كل النوافذ بنوافذ جديدة تحتوي على إطار وهيكل، تبعاً لقيمة (درجة – يوم DD) للمنطقة المناخية التي يقع فيها المبنى، و التي تُحدد وفقًا للجدول (Table 2.2.2, SBC 601)، على أن تفي النوافذ المستبدلة بمتطلبات تسرب الهواء ومعامل كسب حرارة الإشعاع الشمسي (SHGC) وفقًا للمتطلبات (6.1.3.2.2 , 6.2.2, SBC 601).

٢-٣/٣/٥/٥ يُحظر أن يتجاوز الحد الأقصى لمعامل انتقال الحرارة (U-Factor) للمناور بعد تركيبها (٣,٤) في أي موقع تزيد فيه قيمة (درجة – يوم DD) على (٢٠٠٠ ْس.يوم).

٢-٤ اشتراطات إضافة أو تبديل النوافذ

٢-٤/١ تتلاءم الوحدات المضافة إلى الإنشاءات والمباني السكنية القائمة للعائلة الواحدة – التي تقل مساحتها الإجمالية عن (٤٥ م^{٢}) – بمعايير مكونات الغلاف الخارجي الافتراضي للمبنى الموضحة في الجدول (4.2.2.5, SBC 601) باعتبارها بديلة للمتطلبات (3.2, 4.2.2, SBC 601) وفقًا لقيمة (درجة – يوم DD) المناظِرة للمنطقة المناخية وفقًا للجدول (2.2.2, SBC 601).

٢-٤/٢ يُستخدم مُعامل انتقال الحرارة لكل منتج مستقل من مكونات المخارج (النوافذ, الأبواب, المناور) لحساب متوسط معامل انتقال الحرارة لمتوسط المساحات المضافة على ألا تتجاوز القيم المدرجة المستعملة في الجدول المذكور.

٢-٤/٣ يُحظر أن تتجاوز المساحة الإجمالية لناتج المساحات المضافة (٤٠) بالمائة من المساحة الإجمالية للجدار والسطح بخلاف الحجرة الشمسية, على أن تفي بالشروط التالية:

١- أن لا تقل قيم مقاومة مكونات الغلاف الخارجي الحرارية (R-Value) المُعْتمَدة عن القيم الواردة في الجدول (4.2.2.5, SBC 601).

٢- أن يفي تبديل ناتج توزيع النوافذ – بما فيها الهيكل، وإطار زجاج النوافذ، وتركيب الألواح الزجاجية – بمعايير معامل انتقال الحرارة للمساحات المضافة الموضحة في الجدول المذكور حسب قيمة (درجة – يوم DD) المناسبة للموقع وفقًا للجدول (2.2.2, SBC 601).

٢-٥ اشتراطات الحجرة الشمسية:

١- يُحافظ على العزل الحراري للحجرة الشمسية المكيفة أو عند الإضافة أو التبديل.

٢- لا يُسمح أن تُستخدم كغرفٍ للنوم أو للطبخ.

٣- تزود بنظام تدفئة أو تبريد منفصل؛ ليُتحكَّم به عن طريق الثرموستات بوصفها منطقة منفصلة عن النظام القائم.

٤- يُتأكد من أن مكونات النوافذ تفي بالاشتراطات وفقًا للمتطلبات (4.2.1.5, SBC 601) إذا قلّت قيمة (درجة – يوم DD) لموقع المبنى عن (١٩٢٠ْ) س.يوم.

٥- يُستثنى من ذلك تحديد الحد الأقصى لمعامل انتقال الحرارة عند تبديل المناور بقيمة (٠,٦٠) عند التركيب في أي موقع تزيد فيه قيمة (درجة – يوم DD) على (١١١٠ْ) س.يوم.

٢-٦ اشتراطات الأنظمة الميكانيكية ومعدات المباني

٢-٦/١ اشتراطات عامة

٢-٦/١/١ اشتراطات هذا الفصل خاصة بتصميم الأنظمة الميكانيكية والمعدات المستخدمة في وظائف التدفئة والتهوية وتكييف الهواء للمباني السكنية المصممة بمنظومة تدفئة وتهوية وتكييف هواء منفصلة

٢-٦/١/٢ وإذا لم تكن تلك الأنظمة مبيّنة وفقًا لمتطلبات الجدول (4.3.2, SBC 601) فيُرجع إلى المتطلبات (6.3.2.2 , 6.3.3.2, SBC 601).

٢-٦/٢ **اشتراطات كفاءة المعدات الميكانيكية:** يُحدِّد الحد الأدنى لكفاءة المعدات الميكانيكية المسموح بها من خلال القيم الموضحة وفقًا للجدول (4.3.2, SBC 601) على أن تُستخدم بيانات الصانع للتأكد من مطابقتها.

٢-٦/٣ **اشتراطات أنظمة التدفئة والتهوية و تكييف الهواء:** تُحسب أحمال التبريد و التدفئة و تُحدّد سعة الأجهزة وفقًا للمتطلبات (4.3.3.1, SBC 601).

٢-٦/٤ اشتراطات أجهزة التحكم بدرجة الحرارة والرطوبة

٢-٦/٤/١ **أنظمة التحكم:** تُعدُّ كلُّ وحدة سكنية منطقةً منفصلة بجهاز تحكم (ثرموستات) يستجيب لتغيُّر درجة الحرارة في الوحدة السكنية, على أن يحتوي كل جهاز تبريد أو تدفئة على جهاز تحكم (ثرموستات) واحد على الأقل.

٢-٦/٤/٢ إمكانات جهاز التحكم

٢-٦/٤/٢/١ تُختار أجهزة التحكم (في حالة التبريد) كي تكون قادرة على ضبط درجة الحرارة لقيمة تصل إلى (٢٩°م)، أو أكثر وأن تكون (في حالة التدفئة) قادرة على ضبط درجة الحرارة لقيمة تصل إلى (١٢°م)، أو أقل. فكلما قلّ فرق درجة الحرارة بين الداخل و الخارج كلما زاد الترشيد.

٢-٦/٤/٢/٢ تُختار أجهزة تحكم قادرة على توفير مدى لدرجة الحرارة يبلغ (٢°م) يمكن من خلالها وقف إمداد طاقة التبريد أو التدفئة أو تقليلها إلى الحد الأدنى في حالة الأجهزة التي تقوم بكل من التدفئة و التبريد، إلا في حالات السكن، أو في الاستخدامات الخاصة التي تُقرها الجهة الرقابية, أو في أجهزة التحكم التي يلزم فيها التبديل من التدفئة إلى التبريد أو العكس يدوياً.

٢-٦/٤/٣ **المضخات الحرارية المزودة بتدفئة إضافية:**تُختار المضخات الحرارية المزودة بملف تدفئة كهربائي على أن تحتوي على أجهزة تحكُّم تفصل ملف التدفئة الكهربائي عندما تكون المضخة الحرارية وحدها قادرة على تدفئة المكان, على ألا يُسمح بتشغيل ملف التدفئة إلا في وقت إذابة الثلج على ملف التدفئة الخارجي ولمدة لا تتجاوز (١٥) دقيقة.

٢-٦/٤/٤ **أجهزة التحكم بالرطوبة:** تُضبط أجهزة بالرطوبة كي تمنع استخدام الوقود البترولي أو الكهرباء، لخفض الرطوبة النسبية عن (٦٠%) أو زيادتها على (٣٠%).

٢-٦/٤/٥ **اشتراطات إنشاء نظام التوزيع وعزله**

٢-٦/٤/٥/١ **عزل تمديدات الأنابيب:** تُعزل كل تمديدات أنابيب نظام التدفئة والتهوية والتبريد حرارياً وفقًا لمتطلبات الجدول (4.3.3.3.1, SBC 601)، ويستثنى:

١- تمديدات الأنابيب المجهزة في المصنع ضمن معدات التدفئة والتهوية والتبريد وفقًا للمتطلبات (4.3.2 SBC 601).

٢- تمديدات الأنابيب التي تنقل الموائع والتي لها درجة حرارة تشغيل تتراوح بين (١٣ ْ)س و (٤١ ْ)س.

٣- تمديدات الأنابيب التي تنقل الموائع التي لم يتم تدفئتها أو تبريدها باستخدام الوقود البترولي أو الكهرباء.

٢-٦/٤/٥/٢ **سماكة العزل**

٢-٦/٤/٥/٢/١ تحدّد سماكة العزل وفقًا للجدول (4.3.3.3.1 SBC 601) لعزل ذي مقاومة حرارية تتراوح بين (٠,٧ و ٠,٨١ م٢ ْ)س/ واط لكل (٢٥ملم) من السماكة، على سطح مستوٍ عند متوسط درجة الحرارة (٢٤ ْ)س.

٢-٦/٤/٥/٢/٢ يُسمح بزيادة الحد الأدنى لسماكة العزل للمواد ذات القيمة التي تقل عن (٠,٧) أو بتخفيضها للمواد ذات قيم مقاومة حرارية أكبر من (٠,٨) طبقًا للمعادلة (4-15, SBC 601)، ويسمح بزيادة الحد الأدنى لسماكة العزل للمواد التي تقلّ قيم مقاومتها الحرارية عن (٠,٧) طبقًا للمعادلة (4-16, SBC 601).

٢-٦/٤/٦ **عزل قنوات الهواء وحيز الامتلاء:** تُعزل حرارياً كل قنوات هواء التغذية والراجع وحيِّز الهواء المركب بوصفه جزءاً من نظام توزيع هواء التدفئة والتهوية والتبريد في الأماكن غير المكيفة، أو خارج المبنى، أو في القبو، أو في حيز الزحف وفقًا للجدول (4.3.3.3.3, SBC 601)، أو حيث تعمل تحت ضغط ساكن أكبر من (٥٠٠) باسكال وفقًا للمتطلبات (4.3.3.3.4.1, SBC 601), ويستثنى من ذلك:

أ- حيِّز الهواء أو التغليف أو شبكة قنوات الهواء المجهزة كجزءٍ من معدات التدفئة والتهوية والتبريد وفقًا للمتطلبات (4.3.2, SBC 601).

ب-قنوات الهواء ضمن الحيز المكيَّف الذي تعمل داخله.

٢-٦/٤/٧ تركيب **قنوات الهواء:** تُركّب شبكة قنوات الهواء وفقًا للمتطلبات (4.3.3.3.4, SBC 601).

٢-٦/٤/٧/١ **أنظمة الضغط العالي والمتوسط لقنوات الهواء**

٢-٦/٤/٧/١/١ يُعزل كلُّ حيِّز للهواء وكل قنواته، التي تعمل عند الضغط الساكن الذي يزيد على (٥٠٠) باسكال ويُحكم إغلاقه وفقًا للمتطلبات (6.3.2.8, SBC601).

٢-٦/٤/٧/١/٢ **تُختبر** قنوات الهواء التي تعمل عند ضغط ساكن يتعدّى (٧٥٠) باسكال ضد التسرب وفقًا للمتطلبات (6.3.3.6, SBC 601)، ويُشار بوضوح إلى تصنيفات الضغط المحددة لنظام قناة الهواء في وثائق التشييد وفقًا للمتطلبات (4.3.3.3.4.1, SBC 501).

٢-٦/٤/٧/٢ **أنظمة الضغط المنخفض لقنوات هواء**

٢-٦/٤/٧/٢/١ تُثبت بإحكام كل الوصلات الطولية والعرضية، ووصلات اللحام والتوصيلات لقنوات هواء التغذية والراجع، التي تعمل عند ضغط ساكن لا يزيد على (٥٠٠) باسكال, وتُغلق بإحكام باستخدام اللحام، أو الحشوات، أو معجون تثبيت الألواح، أو أنظمة الألياف المدفونة والمثبتة بالمعجون، أو الأشرطة العازلة للحرارة.

٢-٦/٤/٧/٢/٢ يُشار بوضوح إلى تصنيفات الضغط الخاصة بأنظمة قنوات الهواء في وثائق التشييد وفقًا للمتطلبات (4.3.3.3.4.2, SBC 601) ويُستثنى من ذلك كافة الوصلات في قنوات الهواء التي تعمل عند ضغط ساكن يقل عن (٥٠٠) باسكال.

٢-٦/٤/٧/٣ **اشتراطات موانع التسرُّب في شبكة التدفئة و التهوية و تكييف الهواء**

٢-٦/٤/٧/٣/١ تُثبت بإحكام كافة الوصلات الطولية والعرضية، ووصلات اللحام والتوصيلات لقنوات هواء التغذية والراجع، التي تعمل عند ضغط ساكن لا يزيد عن (٥٠٠) باسكال, وتُغلق بإحكام باستخدام اللحام، أو الحشوات، أو معجون تثبيت الألواح، أو أنظمة الألياف المدفونة والمثبتة بالمعجون وفقًا للمتطلبات (4.3.3.3.4.3, SBC 601).

٢-٦/٤/٧/٣/٢ تُغلَق وتُثبَّت آلياً توصيلات قنوات الهواء إلى شفاه (Flanges) معدات نظام توزيع الهواء، ولا يسمح باستخدام الشريط العازل غير المعتمد للعزل أو للتوصيل في قنوات الهواء.

٢-٦/٤/٨ **اشتراطات التهوية الميكانيكية:** يُجهّز كل نظام تهوية ميكانيكي بمفتاح مباشر لدخول الهواء، أو بوسيلة أخرى للإغلاق، أو بمفتاح تخفيض وإغلاق سريان الهواء عندما تكون التهوية غير مطلوبة، وتُوفَّر خانقات آلية أو خانقات تعمل بالجاذبية على أن تُغلَق عندما يكون النظام لا يعمل.

٢-٦/٤/٩ **اشتراطات الطاقة الناقلة للهواء**

٢-٦/٤/٩/١ يُحظر أن يقل معامل نقل الهواء لكل نظام هوائي عن (٥,٥) عند حسابه بالمعادلة (4-17 SBC 601) ولا يُحسب مقدار الطاقة المطلوبة لنقل الهواء خلال وسائل استرداد التدفئة، في تحديد معامل نقل الهواء

٢-٦/٤/٩/٢ لا يسمح بأن تقل الحرارة المحسوسة (Sensible Heat) المزالة من الحيز عن الحد الأقصى لتصميم حمل التبريد.

٢-٦/٤/٩/٣ تعدُّ طاقة المراوح هي معدل الطاقة الموصولة إلى الناقل الرئيسي للمروحة.

٢-٦/٤/٩/٤ يحظر أن تتطلب أنظمة الهواء والماء، وأنظمة الماء الكليّة والأنظمة الأحادية طاقة نقل أكبر من نظام الهواء الكامل المماثل.

٢-٦/٤/١٠ **اشتراطات التوازن:** يوفِّر نظام التدفئة والتهوية والتكييف وسائل لموازنة أنظمة الهواء والماء و من ضمنها آلية توازن الخانقات، ووصلات اختبار الضغط، ودرجة الحرارة، وصمامات التوازن.

٢-٧ اشتراطات أنظمة تدفئة مياه الخدمات

٢-٧/١ اشتراطات سخانات المياه وصهاريج التخزين والمراجل

٢-٧/١/١ كفاءة الأداء

٢-٧/١/١/١ تقوم سخانات المياه وصهاريج تخزين الماء الساخن بالحد الأدنى لأداء معدات تسخين الماء وفقًا للجدول (4.4.2.1 SBC 601).

٢-٧/١/١/٢ ويستثنى من ذلك سخانات مياه التخزين، وصهاريج تخزين الماء الساخن التي تزيد سعتها التخزينية على (٥٣٠) لتراً وفقًا للمتطلبات (4.4.2.1, SBC 601).

٢-٧/١/٢ **اشتراطات الخدمات المشتركة لمراجل تسخين الماء وتدفئة الحيز:** تجهَّز معدات خدمة تسخين الماء على ألا تكون معتمدة على تشغيل مراجل تدفئة الحيز – وهي المراجل التي لها عمل آخر مثل تدفئة الحيز في الشتاء – طوال العام، إلا إذا كان لها فقد احتياطي يتجاوز القيمة المحسوبة في المعادلة (4-18, SBC 601)، أو إذا كان استخدام وحدة تدفئة أحادية يؤدي إلى توفير الطاقة.

٢-٧/٢ اشتراطات أجهزة التحكم بأنظمة الماء الساخن

٢-٧/٢/١ تزوّد مضخات نظام تدفئة المياه الآلية بمفتاح إغلاق يدوي لإيقاف تشغيلها عند توقف نظام تدفئة المياه عن العمل.

٢-٧/٢/٢ تُعزل أنابيب أنظمة الماء الساخن إذا قلّت درجة الحرارة الخارجية عن (١٨ ْ) س، ويحسب سمك العزل وفقًا للمتطلبات (4.3.3.3.2, SBC 601).

٢-٧/٢/٣ لا يلزم عزل أنابيب أنظمة الماء الساخن إذا قلّ الحد الأقصى لمعدل فقد حرارة الأنابيب عن (١٧ واط) لكل متر طولي وفقًا للجدول (4.4.5, SBC 601).

٢-٧/٢/٤ لا يلزم عزل أنابيب أنظمة الماء الساخن إذا قل معدّل فقد الحرارة منها (دون عزل) عن متطلبات الطاقة السنوية للمبنى.

٢-٧/٣ **اشتراطات المحافظة على الماء الساخن (الدش):** يُحظر أن يتعدى الحد الأقصى لمعدل تدفق الماء من رأس الدش (٠,١٦) لتر/ثانية عند ضغط قدره (٥٥٠) كيلو باسكال عند اختباره وفقًا للمتطلبات (4.4.6.1, SBC 601).

٢-٧/٤ **اشتراطات مصائد الحرارة (Heat Traps):** تُركَّب مصائد حرارة على مداخل سخانات المياه ذات الأنابيب الصاعدة العمودية وعلى مخارجها, إلا إذا كان لسخان المياه محبس، أو أن يكون جزءاً من نظام التدوير.

٢-٧/٥ **اشتراطات برك السباحة**: تُزود برك السباحة بمعايير حفظ الطاقة كما يلي:

٢-٧/٥/١ **مفتاح التشغيل والإغلاق**: تُجهز كل سخانات برك السباحة بمفاتيح تشغيل وإغلاق، وتركَّب بطريقة يسهل فيها الوصول إليها؛ لتسمح بإيقاف تشغيل السخان دون تعديل ضبط الثرموستات، وتسمح بإعادة التشغيل دون إعادة إشعال اللهب الدليلي (Pilot light).

٢-٧/٥/٢ **أغطية برك السباحة:** تُجهز برك السباحة المدفأة بغطاء خاص، ويستثنى من ذلك برك السباحة الخارجية التي تستمد أكثر من (٢٠) بالمائة من الطاقة للتدفئة من مصادر متجددة.

٢-٧/٥/٣ **مؤقّتات التشغيل:** تُركّب مؤقّتات التشغيل لتضبط عمل المضخة خارج ساعات الذروة، وتُضبط على الحد الأدنى للزمن اللازم للإبقاء على المياه في حالة نقية وصحية.

٢-٨ اشتراطات الطاقة الكهربائية والإنارة

٢-٨/١ **استهلاك الطاقة الكهربائية**: تُفصل عدادات الطاقة الكهربائية في وحدات السكن المستقلة عن المباني السكنية.

٢-٨/٢ **ميزانية طاقة الإنارة:** تُطبّق الاشتراطات المناسبة وفقًا للمتطلبات (6.5, SBC 601) في نظام الإنارة إلا في مساكن العائلة الواحدة والعائلتين المنفصلة والفيلات والأجزاء السكنية من مباني الشقق و الفنادق.

الباب الثالث
تصميم المباني التجارية

٣-١ **المجال:** اشتراطات هذا الباب خاصة بطرق تصميم المباني التجارية و أجزائها بغــرض ترشيد استهلاك الطاقة.

٣-٢ **طرق التصميم:** تُصمَّــم المباني التجارية بهدف الطاقة وفق أحدى الطريقتين التاليتين:

٣-٢/١ يُصمم المبنى وفق متطلبات المحيط الخارجي و النظم الميكانيكية للمبنى وتــسخين ميــاه الخدمات و نظم الطاقة الكهربائية و الإنارة وفق متطلبات (6.2 through 6.5, SBC 601).

٣-٢/٢ إن تعذّر الالتزام بأحد هذه المتطلبات تطبق متطلبات (6.1.2, SBC 601).

٣-٣ **تصميم المبنى وفق اشتراطات المحيط الخارجي للمبنى**

٣-٣/١ تُصمم المباني التُجارية التي تحوي مسطحات زجاجية لا تتجاوز (٥٠%) مــن المــساحة الإجمالية للجدران الواقعة فوق سطح الأرض وفق المتطلبات (6.2.2, SBC 601).

٣-٣/٢ أما إن زادت نسبة المسطحات الزجاجية على (٥٠%) من المساحة الإجماليــة للجــدران الواقعة فوق سطح الأرض فتُصمَّــم المباني وفق متطلبات (6.2.1 SBC 601).

٣-٣/٣ تُصنف الجدران المرتبطة بالمحيط الخارجي للمبنى وفق متطلبــات (6.2.1.1, SBC 601) على أنها:

١- جدران خارجية واقعة فوق سطح الأرض.
٢- جدران خارجية واقعة تحت سطح الأرض.
٣- جدران داخلية.

٣-٣/٤ تُزوّد الجدران والأرضيات والأسقف الهيكلية غير المُهوّاة بمنفذ لخروج الرطوبة مــزوّد بعائق بخار لا تتجاوز نفاذيته (٥,٧×١٠$^{-١١}$) كجــم/(باســكال.ث.م^{٢}) وفــقً متطلبــات (6.2.1.2 SBC 601) على أن يُركَّب عائق البخار على الجانــب الــداخلي مــن العــزل, ويُستثنى من ذلك الحالات التالية:

١- المباني التي تقع فــي منــاطق مناخيــة ذات (درجــة – يــوم DD) أقــل مــن (١٩٠٠ْ) س.
٢- إذا لم تؤدِّ الرطوبة، أو تجمد الماء إلى إتلاف مواد البناء.
٣- إذا توفّرت وسائل أخرى لتلافي التكثُّف فــي تجــاويف الجــدران والأرضــيات والسقوف والأسطح الهيكلية غير المهواة.

٣-٤ اشتراطات تصميم المبنى وفق معايير الأداء الحراري

٣-٤/١ الجدران الواقعة فوق سطح الأرض

٣-٤/١/١ يَتحدَّد الحد الأدنى للمقاومة الحرارية (R-Value) لمواد العزل المركبة في تجويف الجدار وفقاً للجداول (6.2.21,2,3,4, SBC 601) بناءً على نوع الإطار ومواد البناء.

٣-٤/١/٢ تعدُّ وحدات البناء الخرسانية، التي لا يقل سمكها عن (٢٠سم)، و الموزعة بالتساوي على جانبي طبقة العزل، بأنها ذات عزل متكامل، ولا ينظر إلى المقاومة الحرارية (R-Value) لذلك العزل بشكل منفصل.

٣-٤/٢ **اشتراطات الأبواب غير الزجاجية:** تخضع الأبواب غير الزجاجية للجدار الواقع فوق سطح الأرض من المحيط الخارجي للمبنى للاشتراطات المطبقة على النوافذ والأبواب الزجاجية.

٣-٤/٣ **اشتراطات النوافذ والأبواب الزجاجية:** يَتحدَّد الحد الأدنى لمعامل اكتساب حرارة الإشعاع الشمسي (SHGC)، ومعامل انتقال الحرارة (U-Factor) للنوافذ والأبواب الزجاجية للجدار الواقع فوق سطح الأرض من المحيط الخارجي للمبنى وفقاً للجداول (6.2.21,2,3,4, SBC 601) بناء على مُعامل تظليل النافذة الذي يحسب وفقَ المعادلة (6-1, SBC 601).

٣-٤/٤ **اشتراطات السقف والأرضيات المعرّضة للهواء الخارجي، أو الحيز غير المكيف:** يَتحدد الحد الأدنى للمقاومة الحرارية (R-Value) لمواد العزل المركبة في هيكل السقف (أو الأرضيات) وفقاً للجداول (6.2.21,2,3,4, SBC 601) بناء على مواد التشييد المستخدمة.

٣-٤/٥ **اشتراطات المناور:** يَتحدد الحد الأقصى لمُعامل انتقال الحرارة للمناور وفق متطلبات الجداول (6.2.21,2,3,4, SBC 601), على ألا تتجاوز مساحة المناور (٣ %) من المساحة الإجمالية للسقف المبنى.

٣-٤/٦ اشتراطات البلاطات الواقعة على مستوى سطح الأرض

٣-٤/٦/١ يَتحدد الحد الأدنى للمقاومة الحرارية (R-Value) لمواد العزل حول محيط بلاطة الأرضية وفق متطلبات الجداول (6.2.21,2,3,4, SBC 601).

٣-٤/٦/٢ يركب العزل خارج جدار الأساسات أو داخله, على أن يمتد من أعلى البلاطة إلى أسفل مسافة لا تقل عن (١,٢م), أو من أسفل إلى قاع البلاطة على الأقل، ثم أفقياً إلى الداخل أو الخارج إلى مسافة إجمالية لا تقل عن (١,٢م).

٣-٤/٧ **اشتراطات الجدران الواقعة دون مستوى سطح الأرض:** يَتحدد الحد الأدنى للمقاومة الحرارية (R-Value) لمواد العزل المركبة في الجدران الواقعة دون مستوى سطح الأرض, أو بشكل مستمر عليها وفق متطلبات الجداول (6.2.21,2,3,4, SBC 601),

على أن يمتد العزل إلى عمق (٣م) تحت مستوى سطح الأرض الخارجي، أو إلى مستوى الأرضية أيهما أقل.

٣-٤/٨ **اشتراطات الجدران الداخلية:** يَتحدد الحد الأدنى للمقاومة الحرارية (R-Value) لمواد العزل المركبة في تجويف الجدار، أو على الجدران الداخلية وفقاً للجدول (6.2.2.1, SBC 601).

٣-٥ تصميم المبنى وفق اشتراطات منع تسرب الهواء

٣-٥/١ اشتراطات منع تسرب الهواء عبر النوافذ والأبواب

٣-٥/١/١ يُحدَّد تسرب الهواء من وحدة النافذة والباب المنزلق والدوار والتي تعد جزءاً من المحيط الخارجي للمبنى وفق متطلبات (6.2.3.1, SBC 601)، على ألا تتجاوز القيم المحددة وفق متطلبات الجدول (6.2.1.4.1, SBC 601).

٣-٥/١/٢ يُستثنى من ذلك الأبواب، والنوافذ المركَّبة في الموقع، والمزوَّدة بشرائح عازلة عن الجو، الخارجي، أو المعزولة وفق متطلبات (6.2.3.3, SBC 601).

٣-٥/٢ **اشتراطات منع تسرب الهواء خلال جدران الستائر المعدنية والواجهات الزجاجية وأبواب دخول المحلات التجارية:** يحظر أن يتجاوز معدل تسرب الهواء (٥,٥ م^{٣}/ساعة) لكل (م^{٢}) من مساحة النوافذ، أو (١٨,٠ م^{٣}/ساعة) لكل (م^{٢}) من مساحة الباب بالنسبة للأبواب الدوارة، وأبواب الدخول الزجاجية الدوارة في المحلات التجارية عند ضغط (٧٥) باسكال وفق متطلبات (6.2.3.1 SBC 601).

٣-٥/٣ **اشتراطات موانع التسرب للمحيط الخارجي للمبنى:** تستخدم مواد التغطية أو الغلق بأنظمة الحشوات والوصلات والدرزات لمنع التسرب في الفتحات والاختراقات في محيط المبنى الخارجي، وتُغطى بمواد تغليف منفذة للرطوبة والبخار.

٣-٥/٤ اشتراطات خانقات الهواء (Dampers) المتكاملة مع المحيط الخارجي للمبنى

٣-٥/٤/١ تُجهَّز السلالم، ومنافس بئر السلم، والخانقات غير المزودة بمحركات، والمتكاملة مع المحيط الخارجي للمبنى، بخانقات تعمل بمحركات على أن لا يتجاوز معدل التسرب (٥,٠ لتر/ث).(م^{٢}) عند ضغط قدره (٢٥٠) باسكال وفق متطلبات (6.2.3.4 SBC 601).

٣-٥/٤/٢ تُستثنى من ذلك المباني التي يقل ارتفاعها عن (٣) طوابق فوق مستوى سطح الأرض حيث يُسمح باستخدام خانقات تعمل بالجاذبية (دون محرك).

٣-٥/٥ **اشتراطات مانعات تسرب الهواء من رصيف التحميل:** تُجهَّز أبواب الشحن، وأبواب رصيف التحميل بمانعات تسرب؛ للحد من تأثير الطقس عندما تكون المَركَبات متوقفة أمام الباب.

٣-٥/٦ **اشتراطات منع تسرب الهواء باستخدام الدهاليز**

٣-٥/٦/١ تُزوَّد الأبواب التي تفصل الحيز المكيَّف عن الخارج بدهليز محصور، مع تزويد كل الأبواب التي تؤدي إلى داخل الدهليز، أو إلى خارجه بوسائل ذاتية الإغلاق.

٣-٥/٦/٢ تُصمَّم الدهاليز على ألاّ تُفتح الأبواب الداخلية والخارجية في الوقت نفسه عند المرور خلال الدهاليز, على أن يُستثنى من ذلك ما يلي:

١- الأبواب التي تُستخدم مدخلاً للمبنى كأبواب غرف المعدات الميكانيكية أو الكهربائية.

٢- الأبواب التي تفتح مباشرة من غرفة الضيوف، أو من الوحدة السكنية.

٣- الأبواب التي تفتح مباشرة من حيز تقل مساحته عن (٣٠٠ م^{٢}).

٤- الأبواب الدوارة.

٥- الأبواب التي تستخدم بشكل رئيسي لتسهيل حركة المركبات، أو لمناولة المواد، وأبواب المستخدمين المجاورة لها.

٣-٥/٧ **اشتراطات منع تسرب الهواء في وحدات الإضاءة الغائرة:** يحكم إغلاق وحدات الإضاءة جيداً لمنع تسرب الهواء للحيز غير المكيف وفق متطلبات (6.2.3.7, SBC 601).

٣-٦ **اشتراطات الأنظمة الميكانيكية ومعدات المباني**

٣-٦/١ **عام:** اشتراطات هذا الفصل خاصة بتصميم الأنظمة الميكانيكية والمعدات المستخدمة في وظائف التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في المباني التجارية.

٣-٦/٢ **اشتراطات معدات التدفئة والتهوية والتكييف (HVAC) البسيطة وأنظمتها**

٣-٦/٢/١ **عام:** تُطبَّق اشتراطات هذا البند فقط على المباني التي تخدمها أجهزة التدفئة والتهوية والتكييف بنظام الوحدة أو الأجهزة المدمجة وفقاً للجداول (6.3.2.2 1,5 SBC 601) حيث تخدم كل واحدة منها منطقة واحدة يُتحكم بها عن طريق (ثيرموستات) واحد في المنطقة المخدومة.

٣-٦/٢/٢ **حساب الأحمال:** تحسب أحمال التصميم للتبريد و التدفئة وكذلك سعة الأنظمة و المعدات وفق متطلبات (6.3.2 SBC 601).

٣-٦/٢/٣ **اشتراطات كفاءة معدات التدفئة والتهوية والتكييف:** يُحظر أن تقل كفاءة معدات التدفئة والتهوية والتكييف عن الحد الأدنى المحدد وفقاً للجداول (3.2.21,2,3,4,5, SBC 601.) مع مراعاة التحقق من الكفاءة من خلال بيانات الصانع.

٣-٦/٢/٤ **اشتراطات أجهزة التحكم بدرجة الحرارة والرطوبة**

٣-٦/٢/٤/١ **أنظمة التحكم بدرجة الحرارة:** يُزوَّد كل نظام تدفئة أو تبريد بـ (ثيرموستات) واحد على الأقل وفق متطلبات (6.3.2.3.1 SBC 601).

٣-٦/٢/٤/٢ **المضخات الحرارية المـزودة بتدفئـة إضـافية:** تطبـق المتطلبـات المـذكورة فـي (6.3.3.2.3 SBC 601).

٣-٦/٢/٤/٣ **أجهزة التحكم بالرطوبة:** تضبط أجهزة التحكم بالرطوبة على أن تمنع اسـتخدام الوقـود البترولي، أو الكهرباء لخفض الرطوبة النسبية عن (٦٠%) أو زيادتها على (٣٠%) وفق المتطلبات (6.3.2.3.3 SBC 601) ويستثنى من ذلك ما يلي:

١- غرف الحواسيب، والمتاحف، وأجنحة الجراحة، والأبنيـة المبـردة مـن مثـل الأسواق المركزية، والمستودعات المبردة، وساحات ألعاب الثلج، فهـي تـستلزم نسبة رطوبة محددة.

٢- الأنظمة التي تُزال فيها الرطوبة باستخدام أنظمة امتصاص الرطوبـة المـستعيدة للطاقة.

٣- أنظمة إعادة التسخين باستخدام مصادر الاستعادة (Heat Recovery)، والتي تشمل حرارة المكثف، أو مصادر الطاقة الشمسية في الموقع.

٣-٦/٢/٥ **اشتراطات أجهزة التحكم الخاصة بالأنظمة الهيدرونية:** تُركَّب أجهزة تحكم عند استخدام الأنظمة الهيدرونية التي لا تقل سعتها التصميمية عما يقرب من (١٧٥) كيلو واط لتغذيـة أنظمة التكييف بالماء الساخن وفق متطلبات (6.3.3.3.7 SBC 601).

٣-٦/٢/٦ **التهوية:** تُوفَّـر تهـوية، طبيعية يراعى فيها توفير القدرة على تخفيض الإمداد بـالهواء الخارجي إلى الحد الأدنى وفق متطلبات (6.2.3.5 SBC 601).

٣-٦/٢/٧ **التبريد بالهواء الخارجي**

٣-٦/٢/٧/١ يُوفَّر جهاز لإيقاف تشغيل نظام التبريد آلياً لكل نظام تزيد سعة تبريده علـى (١٩) كيلـو واط، ويقع في منطقة غيـر المنـاطق المناخيـة ذات (درجـة – يـوم DD) تـساوي (١٧٠٠)°س.يوم.

٣-٦/٢/٧/٢ يتطلب جهاز الإغلاق السماح بإمداد الهواء من الخارج مباشرة، وأن يكون قـادراً علـى العمل مع الهواء الخارجي بنسبة (١٠٠%) وإن استدعى ذلك تبريداً ميكانيكيـاً إضـافياً للوفاء بحمل التبريد للمبنى.

٣-٦/٢/٧/٣ تُستخدم السعة الإجمالية لهذه الأنظمة في تطبيق هذه الاشتراطات عند تزويد حيز واحـد بأنظمة هواء متعددة ويُستثنى من ذلك ما يلي:

١- إذا تعدّت كفاءة معدات التبريـد الحـد الأدنـى وفـق متطلبـات الجـدول (6.3.2.2. 1,2, SBC 601).

٢- الأنظمة التي تُبرَّد فيها المكثفات بالهواء، أو بالتبخير والتي تخدم حيِّزاً من التبريد المفتوح أو التي تتطلب معدات ترشيح بهدف الوفاء بمتطلبات الحد الأدنى للتهوية وفق متطلبات (6.3.2.6, SBC 601).

٣- الأنظمة التي تقل سعة التبريد فيها عن (٤٠) كيلو واط في المناطق المناخية ذات (درجة- يوم DD) ما بين (٥٥٠ – ٣٦٠٠ °)س.يوم.

٣-٦/٢/٨ **خانقات الإغلاق:** تُزوَّد قنوات إمداد الهواء وطرده بوسائط آلية لتخفيض تدفق الهواء وإغلاقه. ويستثنى من ذلك ما يلي:

١- الأنظمة التي تخدم المناطق المصممة للتشغيل المتواصل.

٢- الأنظمة المستقلة التي يقل معدل تدفق الهواء بها عن (١٤٠٠ ل/ث).

٣- الأنظمة ذات الخانقات اليدوية التي يسهل الوصول إليها.

٤- إذا كانت ممنوعة لآثارها الضارة في الصحة.

٣-٦/٢/٩ **العزل والإحكام لإغلاق قنوات الهواء، وحيِّز الامتلاء**

٣-٦/٢/٩/١ تُعزل كافة قنوات الهواء وحيِّز الامتلاء بعزل لا تقل مقاومته الحرارية عن (0.88) عندما يقع في حيز غير مكيف وعن (1.4) إن وجد خارج المبنى.

٣-٦/٢/٩/٢ تُفصل قناة الهواء أو حيز الامتلاء عن خارج المبنى أو الحيز غير المكيف أو الحيز المستثنى بعزل لا تقل مقاومته الحرارية عن (1.4)، و تكون أعمال العزل وفق متطلبات (6.3.2.8, SBC 601) و يُستثنى من ذلك ما يلي:

١- عندما يقع الحيز داخل المعدات.

٢- عندما لا يتجاوز الفرق في درجة حرارة التصميم بين داخل قناة الهواء وخارجها, أو حيز الامتلاء (٨ °)س.

٣-٦/٢/٩/٣ **تركيب قنوات الهواء:**

تُركَّب شبكة قنوات الهواء وفق المتطلبات (6.3.2.8.1 SBC 601).

٣-٦/٢/٩/٤ **أنظمة الضغط العالي و المتوسط لقنوات الهواء:** تطبق المتطلبات (6.3.2.8.1.1 SBC 601).

٣-٦/٢/٩/٥ **أنظمة الضغط المنخفض لقنوات الهواء:** تطبق المتطلبات (6.3.2.8.1.2, SBC 601).

٣-٦/٢/١٠ **عزل نظام الأنابيب:** تُعزل كل الأنابيب التي تعمل كجزء من نظام التدفئة أو التبريد حرارياً وفق متطلبات (6.3.3.7, SBC 601).

٣-٦/٣ **معدات التدفئة والتهوية والتكييف معقدة التركيب وأنظمتها**

٣-٦/٣/١ **حساب أحمال التبريد و التدفئة:** تُحسب وفق متطلبات (6.3.2.1, SBC 601).

٣-٦/٣/٢ **سعة المعدات والأنظمة:** يُحظر أن تتجاوز سعة معدات التدفئة والتبريد ونظمها الأحمال المحسوبة وفق متطلبات (6.3.2.1 SBC 601)، ويستثنى من ذلك:

١- المعدات والأنظمة الاحتياطية المزودة بأجهزة تحكم تسمح لها بالعمل آلياً فقط، عندما تتوقف المعدات الرئيسية عن العمل.

٢- الوحدات المتعددة من المعدات نفسها، التي تتجاوز سعتها المجتمعة حمل التصميم

والمُزَّودة بأجهزة تحكم قادرة على جدولة التشغيل لكل وحدة تبعاً للحمل.

٣-٦/٣/٣ **اشتراطات كفاءة معدات التدفئة والتهوية والتكييف:** يَتحدَّد الحد الأدنى لمتطلبات كفاءة المعدّات طبقاً لبيانات الصانع، وفقاً للجداول (6.3.2.2.5, 6.3.3.2.1 and 6.3.3.2.6 SBC 601).

٣-٦/٣/٣/١ تُوفَّر الحسابات و المواصفات التي تثبت أن الكفاءة المجتمعة تفي بمتطلبات التصميم عندما تُستخدم المكونات من صانعين مختلفين.

٣-٦/٣/٣/٢ تفي المعدات المنفصلة أو المدمجة معقدة التركيب لنظام التدفئة و التهوية و تكييف الهواء، غير المشمولة في البند (6.3.3.2 SBC 601) بمتطلبات (6.3.2.2 SBC 601) إلا ما استثني وفق متطلبات (6.3.3.2 SBC 601).

٣-٦/٣/٤ **أجهزة التحكم بأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف**

٣-٦/٣/٤/١ **أجهزة التحكم بدرجة الحرارة:** يُزوَّد كل نظام تدفئة وتبريد بأجهزة تحكم بدرجة الحرارة (ثيرموستات) وفق المتطلبات (6.3.3.3 1,2,3,4,5 SBC 601).

٣-٦/٣/٤/٢ **التحكم بمراوح حجم الهواء المتغير (VAV):** تستخدم مراوح حجم الهواء المتغير المستقلة ذات المحركات بقدرة (٢٠) كيلو واط أو أكثر على أن تعمل بمحرك ميكانيكي، أو كهربائي ذي سرعة متغيرة، مُزوَّد بأجهزة تحكم لا تتطلب أكثر من (٣٠%) من قدرته التصميمية عند نصف معدَّل تدفق الهواء عند ضبط الضغط الساكن ليساوي ثلث ضغط التصميم الساكن الكلي بناءً على بيانات الصانع.

٣-٦/٣/٤/٣ **التحكم بالنظم الهيدرونية:** تُزوَّد أنظمة التدفئة الهيدرونية المكونة من مراجل مدمجة متعددة، والمصممة لتوزيع ماء أو بخار مكيف إلى شبكة التوزيع المشتركة بأجهزة تحكم آلية لتتابع تشغيل المراجل.

كما يُركَّب حارق متعدد المراحل أو حارق مُقوْلَب في أنظمة التدفئة الهيدرونية المكونة من مرجل واحد ذي قدرة داخلة تصميمية (Input Power) أكبر من (١٥٠) كيلو واط وفق المتطلبات (6.3.3.3.7 1,2,3,4,5 SBC 601).

٣-٦/٣/٤/٤ **التحكم بسرعة مروحة أجهزة طرد الحرارة**

٣-٦/٣/٤/٤/١ تُزوَّد كل مروحة تدار بمحرك ذي قدرة لا تقل عن (٦) كيلو واط بأجهزة تحكُّم؛ لتغيير سرعة المروحة آلياً؛ للتحكم في درجة حرارة المائع الخارج، أو في درجة حرارة/ضغط التكثُّف في جهاز طرد الحرارة.

٣-٦/٣/٤/٤/٢ يُستثنى من ذلك أجهزة طرد الحرارة المركَّبة في المصنع ضمن معدات التدفئة والتهوية والتكييف وفقاً للجداول (6.3.3.2.11,2,3,4,5,6 SBC 601).

٣-٦/٣/٤/٥ **الأنظمة الآلية المركبة التي تخدم مناطق متعددة:**

تُزوَّد أنظمة إمداد الهواء ذات الحجم المتغير التي تخدم مناطق متعددة بأجهزة تحكُّم؛

لتخفيض إمداد الهواء الرئيسي إلى كل منطقة وفق متطلبات (6.3.3.4 SBC 601).

٣-٦/٣/٤/٦ **التهوية:** تخضع اشتراطات التهوية للمتطلبات (6.3.2.5 SBC 601).

٣-٦/٣/٤/٧ **عزل قنوات الهواء وحيِّز الامتلاء وإحكام منع التسرب فيها:**

يُمنع التسرب من قنوات الهواء المصمّمة لتعمل عند ضغط ساكن يتجاوز (٧٥٠) باسكال وفق متطلبات (6.3.3.6, SBC 601), على ألاّ يتجاوز معدل تسرب الهواء (١١,٠) وفق المعادلة (6-2 SBC 601).

٣-٦/٣/٤/٨ **عزل تمديدات الأنابيب:**

تُعزل حرارياً كل تمديدات أنابيب نظام التدفئة و التهوية و التبريد وفقاً للجدول (6.3.3.7 SBC 601)، وتطبق الاستثناءات الواردة بالبند (٢-٦/٥/١) بالإضافة إلى الأنابيب الواقعة بين محبس التحكم وملف التدفئة والتهوية وتكييف الهواء التي لا يزيد طولها على (١,٢م)، ولا يزيد قطرها على (٢٥ملم).

٣-٦/٣/٥ **استرجاع الحرارة (Heat Recovery) لتسخين ماء الخدمات**

٣-٦/٣/٥/١ يُركَّب مكثِّف مسترد للحرارة لتسخين أو إعادة تسخين الماء الحار الذي يزود المرافق ليحقق الشروط التالية:

١- أن يكون العمل مستمراً على مدى (٢٤) ساعة في اليوم.

٢- أن تزيد السعة الحرارية المركبة الإجمالية للأنظمة المبردة بالماء على (١٨٠٠) كيلوواط من طرد الحرارة.

٣- أن يزيد الحمل التصميمي لخدمة تسخين الماء على (٣٠٠) كيلوواط.

٤- أن يكون لنظام استرجاع الحرارة المطلوب السعة الكافية لتوفير (٦٠%) من ذروة حمل طرد الحرارة عند ظروف التصميم أو التسخين المسبق لرفع ذروة خدمة الماء لتصل إلى (٢٩ °)س أيهما أقل.

٣-٦/٣/٥/٢ يُستثنى من ذلك المرافق التالية:

١- المرافق التي تشغل مكثف استرجاع الحرارة لتدفئة الحيز، أو إعادة التدفئة مع استرجاع الحرارة بما يتجاوز (٣٠%) من أقصى حمل تصميمي لمكثف الماء المبرد.

٢- المرافق التي توفر (٦٠%) من تسخين ماء الخدمات من مصدر للطاقة الشمسية بالموقع، أو الطاقة المسترجعة في الموقع، أو من مصادر أخرى.

٣-٧ تسخين ماء الخدمات

٣-٧/١ **كفاءة أداء معدات تسخين ماء الخدمات:** تقوم سخانات المياه و صهاريج تخزين الماء الساخن بالحد الأدنى لأداء معدات تسخين الماء وفق الجدول (6.4.2, SBC 601).

٣-٧/٢ **أجهزة التحكم بدرجة الحرارة:** تجهَّز معدات تسخين ماء الخدمات بأجهزة تحكم تسمح بنقطة تحكم قدرها (٤٣ °)س للمعدات التي تخدم الوحدات السكنية، و (٣٢ °)س للمعدات التي تخدم الإشغالات الأخرى، على ألا تزيد درجة حرارة الماء الخارج من مراحيض المرافق العامة والحمامات على (٤٣ °)س.

٣-٧/٣ **مصائد الحرارة:** تُزوَّد معدات تسخين الماء غير المجهزة بمصائد الحرارة المدمجة، التي تخدم الأنظمة التي لا يتم تدوير الماء بها بمصائد للحرارة، على أن تُركَّب على أنابيب الإمداد والطرد المرتبطة بهذه المعدات.

٣-٧/٤ **عزل الأنابيب**

٣-٧/٤/١ تُعزل الأنابيب بعزل سماكته (٢٥ملم)، ولا يزيد معامل انتقال الحرارة بالتوصيل له على (١,٥٣ واط) لكل (٢٥ملم/م^{٢}) °س، وذلك بالنسبة لأنظمة المياه الساخنة التي يتم فيها تدوير الماء تلقائياً.

٣-٧/٤/٢ يُعزل أول (٢,٥م) من الأنبوب في الأنظمة التي لا يتم تدوير الماء فيها ولا تحتوي على مصائد حرارة مدمجة بعازل سماكته (١٢,٧ملم) من مواد لها معامل انتقال الحرارة بالتوصيل لا يتجاوز (١,٥٣واط) لكل (٢٥ملم/م^{٢})س.

٣-٧/٥ **أجهزة التحكم بنظام الماء الساخن:** تُركَّب مضخات النظام الآلي للماء الساخن على أن يتم إيقاف تشغيلها تلقائياً أو يدوياً بالشكل الملائم عند إيقاف تشغيل النظام.

٣-٨ الطاقة الكهربائية وأنظمة الإنارة

٣-٨/١ **المجال:** تحكم اشتراطات هذا الفصل أجهزة التحكم بنظام الإضاءة، وتوصيلات رافعات الجهد، والحد الأقصى لقدرة الإضاءة للاستخدامات الداخلية، والحد الأدنى لمعدات الإضاءة المقبولة للاستخدامات الخارجية فيما عدا الإضاءة داخل الوحدات السكنية بالمبنى.

٣-٨/٢ **التحكم بالإضاءة**

٣-٨/٢/١ **التحكم بالإضاءة الداخلية:** يُوّفر جهاز واحد على الأقل للتحكم بالإضاءة في كل منطقة محاطة بجدران أو حواجز من الأرض إلى السقف, ويستثنى من ذلك مناطق الطوارئ، و المناطق الأمنية، و مناطق الدرج والممرات حيث تضاء باستمرار.

٣-٨/٢/٢ **أجهزة التحكم الإضافية:** تُوفّر أجهزة تحكم إضافية بكل منطقة مطلوب فيها أجهزة تحكم يدوية, فيما عدا المناطق التي بها وحدة إضاءة واحدة، أو التي يُتحكَّم بها بأجهزة الإحساس بالإشغال الآدمي، أو الممرات، والمستودعات، ودورات المياه، وصالات الدخول العامة.

٣-٨/٢/٢/١ **أجهزة التحكم بتخفيض الإضاءة:** تُوفَّر إمكانية لتخفيض (٥٠%) من حمل الإضاءة في

كل منطقة مطلوب بها أجهزة تحكم يدوية، وفق متطلبات (6.5.2.2.1 SBC 601).

٣-٨/٢/٢/٢ **الإغلاق الآلي للإضاءة:** تُجهَّز المباني التي تزيد مساحتها على (٤٦٥ م^{٢}) بأجهزة تحكم آلية لإغلاق الإضاءة في المناطق المختلفة، شرط أن تعمل على أسس مُجدْوَلة حسب الوقت اليومي في المناطق التي لا تزيد مساحتها على (٢٣٢٣ م^{٢}) ولا تزيد على طابق واحد. أو تعمل أجهزة التحكم بشكل غير مُجَدْول حسب الشاغلين.

٣-٨/٢/٢/٢/١ **التحكم التجاوزي بوساطة الشاغل:** يُوفّر مفتاح تشغيل تجاوزي إن رُكِّبت أجهزة تحكم بمفتاح آلي على أن يحقق الشروط التالية:

١- يمكن الوصول إليه بسهولة.

٢- يقع حيث يستطيع المستخدم مشاهدة الأنوار، أو المنطقة التي يتحكم بها هذا المفتاح، أو تُعرَّف المنطقة المضاءة.

٣- يعمل يدوياً.

٤- يسمح هذا المفتاح بتشغيل الإضاءة لمدة لا تزيد على الساعتين بعد أن يبدأ التشغيل التجاوزي.

٥- يتحكم كل مفتاح تشغيل تجاوزي بمنطقة لا تتعدّى (٤٦٥ م^{٢}).

على أن يُستثنى من ذلك ما يلي:

١- في المراكز التجارية الكبيرة، وصالات العرض، وقاعات المحاضرات، والمسارح، ومحلات البيع المفردة، والمرافق الصناعية، والساحات الرياضية فإن الوقت التجاوزي يمكن أن يزيد على الساعتين.

٢- في المراكز التجارية الكبيرة، وصالات العرض، وقاعات المحاضرات، والمسارح، والمحال التجارية المفردة، والمرافق الصناعية، والساحات الرياضية، فإن المنطقة التي يَتحكَّم كل مفتاح بها لا تتعدّى مساحتها (١٨٦٠م^{٢}).

٣-٨/٢/٢/٢/٢ **جدولة العطلات:** يُزوّد جهاز التحكم بإمكانية إغلاق كافة الأحمال لمدة (٢٤) ساعة على الأقل بعدها يُستأنف التشغيل المجدول المعتاد فيما عدا في محلات التجزئة، والمراكز التجارية التي تحتويها، والمطاعم، ومحلات البقالة، والمسارح، وأماكن التجمع الأخرى.

٣-٨/٢/٢/٣ **غرف الضيوف:** تُزوَّد غرف الضيوف في الفنادق، والنزل، والمباني المماثلة لها بمفتاح واحد رئيسي على الأقل عند باب المدخل الرئيسي للتحكم في كل تركيبات الإضاءة السلكية الثابتة والمقابس المزودة بمفاتيح، ما عدا تلك الموجودة بالحمامات, أما الأجنحة فتُزوَّد بأجهزة تحكم تفي بهذه المتطلبات عند مدخل كل غرفة أو عند المدخل الرئيسي للجناح.

٣-٨/٢/٣ **أجهزة التحكم بالإضاءة الخارجية:** تُوفَّر مفاتيح كهربائية آلية أو أجهزة تحكم بالخلايا الضوئية لكافة وحدات الإضاءة الخارجية غير المعدة للتشغيل لمدة (٢٤) ساعة، وتُضبط

مفاتيح التوقيت الآلية حسب برنامج ضوء النهار الموسمي والأسبوعي، على أن يكون الحد الأدنى للطاقة الاحتياطية اللازمة لتشغيل هذه المفاتيح الآلية أربع ساعات.

٣-٨/٣ **توصيل الأسلاك على التوالي:** تُوصَّل وحدات الإضاءة التالية التي تقع في المنطقة نفسها على التوالي:

١- وحدات الإضاءة الفلورسنتية المجهزة بتشكيلات مصابيح ذات أرقام فردية، وتُركَّب في تجويف في السقف على ألا تزيد المسافة بين كل منها على (٣م) من الوسط إلى وسط الوحدة التالية.

٢- وحدات الإضاءة الفلورسنتية المجهزة بتشكيلات مصابيح والمعلقة من السطح، أو المركبة في السطح وبينها مسافات لا تزيد على ٣٠ سم مقيسة من حافة كل وحدة إلى حافة الوحدة التي تليها.

٣- على أن يستثنى من ذلك:

١- استخدام كابحات تيار (ballast) الكترونية عالية التردد.

٢- وحدات الإضاءة الموجودة في دوائر الطوارئ.

٣- وحدات الإضاءة التي لا يتوفر منها زوجان في المنطقة نفسها.

٣-٨/٤ **علامات الخروج:** يُحظر أن تتجاوز قدرة علامات الخروج الداخلية المضاءة (٥ واط) لكل جانب.

٣-٨/٥ **متطلبات قدرة الإضاءة الداخلية**

٣-٨/٥/١ **قدرة الإضاءة الداخلية الإجمالية الموصولة:** تُحسب قدرة الإضاءة الداخلية الإجمالية بـ (الواط) بمجموع قدرات كافة معدات الإضاءة الداخلية ، كما هو محدد في البنود (6.5.5.1 1-4, SBC 601)، ولا يدخل في ذلك قدرة كل من:

١- الأماكن الخاصة بالتطبيقات الطبية والأسنان والأبحاث التخصصية.

٢- ملاعب الساحات الرياضية للمحترفين.

٣- إضاءة العرض في قاعات العرض والمتاحف والآثار.

٤- غرف الضيوف في الفنادق، وفنادق المسافرين، والنزل، والمباني المماثلة.

٥- الطوارئ التي تفصل آلياً خلال التشغيل العادي للمبنى.

٣-٨/٥/٢ **حساب قدرة الإضاءة الداخلية:** تُحسب قدرة الإنارة الداخلية بـ (الواط) باستخدام طريقة المبنى الكامل وفق متطلبات (6.5.5.2.1, SBC 601) أو باستخدام طريقة المساحة المستأجرة أو الجزء من المبنى وفق متطلبات (6.5.5.2.2 SBC 601) أيهما ينطبق.

٣-٨/٦ **الإضاءة الخارجية**

٣-٨/٦/١ يُؤمَّن مصدر لا تقل فعاليته عن (٤٥) لومن (lumen) لكل واط لكل الإضاءات الخارجية، وذلك عند إمداد القدرة الكهربائية للإضاءة الخارجية من خلال خدمات طاقة

المبنى.

٣-٨/٦/٢ ويُستثنى من ذلك الإضاءة منخفضة الجهد الخاصة بالحدائق، أو ما يُعتمد لاعتبارات تاريخية، أو لاعتبارات السلامة، والإشارات، والطوارئ.

٣-٨/٧ **استهلاك الطاقة الكهربائية:** تُفصل عدادات الطاقة الكهربائية في وحدات السكن المستقلة عن المباني.

٣-٩ الأداء الكلي للمبنى

٣-٩/١ **المجال:** يُعدُّ التصميم المقترح متطابقاً مع هذه الاشتراطات عندما لا تتجاوز تكاليف الطاقة الكهربائية السنوية له متطلبات (6.6.3, SBC 601), والتكاليف المحددة طبقاً للتصميم القياسي وفق متطلبات (6.6.4, SBC 601).

٣-٩/٢ **طريقة التحليل:** تُحدَّد تكاليف الطاقة الكهربائية السنوية لكل من التصميمين القياسي والمقترح باستخدام أداة تحليل معتمدة ومحاكاة استخدام الطاقة في المبنى على أن تؤخَذ في الاعتبار المنطقة المناخية، ومعدلات الطاقة الكهربائية، وجداول التشغيل، وأحمال المحاكاة، ونظم تسخين الماء، والإضاءة الخارجية وفق متطلبات (6.6.2 SBC 601).

٣-٩/٣ **تحديد تكاليف استهلاك الطاقة في التصميم المقترح**

٣-٩/٣/١ **معدات التدفئة والتهوية والتكييف ومعدل تسخين ماء الخدمات:** تُحاكي كل معدات التدفئة والتهوية والتكييف، ومعدات تسخين مياه الخدمات في التصميم المقترح باستخدام بيانات السعة والكفاءة المقدرة والأداء تحت الحمل الجزئي للمعدات المقترحة البيانات المُقدَّمة من صانع المعدات.

٣-٩/٤ **تحديد تكلفة الطاقة للتصميم القياسي:** يتطابق المبنى القياسي مع المبنى المقترح من ناحية كفاءة المعدات، وأنظمة التبريد، والتدفئة، وعناصر المبنى بما فيها المحيط الخارجي، ومختلف مناطق المبنى، والنوافذ، والمناور، وكذلك الإنارة الداخلية وفق متطلبات (6.6.4 1-7 SBC 601).

٣-٩/٥ **التوثيق:** يُجهَّز تحليل الطاقة والوثائق المتعلقة بها من قِبل المصمِّم ليشمل استهلاك الطاقة بشكل مفصّل في كل من التصميمين القياسي و المقترح مع بيان كتابي مُفصّل لأي فرق يطرأ بينهما وفق متطلبات (6.6.5, SBC 601).